

PABRIK MINYAK PELUMAS
DARI MINYAK PELUMAS BEKAS
DENGAN METODE DISTILASI HYDROTHREATING

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

MOCHAMAD YANUAR NADZIF

073121 0070

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2010

LEMBAR PENGESAHAN

PABRIK MINYAK PELUMAS

DARI MINYAK PELUMAS BEKAS

DENGAN METODE DISTILASI HYDROTHREATING

Oleh :

MOCHAMAD YANUAR NADZIF
073121 0070

Disetujui untuk diajukan dalam ujian lisan

Dosen Pembimbing

Ir. BAMBANG WAHYUDI, MS.
NIP. 19580711 198503 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dengan segala rahmat serta karuniaNya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Minyak Pelumas Dari Minyak Pelumas Bekas Dengan Metode Distilasi Hydrotreating”, dimana Tugas Akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan kesarjanaan di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional Surabaya.

Tugas Akhir “Pra Rencana Pabrik Minyak Pelumas Dari Minyak Pelumas Bekas Dengan Metode Distilasi Hydrotreating” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur , data-data , majalah kimia, dan internet.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT
Selaku Dekan FTI UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT
Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, FTI,UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Bambang Wahyudi, MS
selaku dosen pembimbing.
4. Dosen Jurusan Teknik Kimia , FTI , UPN “Veteran” Jawa Timur.

5. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Kimia , FTI , UPN “Veteran” Jawa Timur.
6. Kedua orangtua kami yang selalu mendoakan kami.
7. Semua pihak yang telah membantu , memberikan bantuan, saran serta dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam sempurnanya tugas akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Kimia.

Surabaya , Oktober 2010

Penyusun,

INTISARI

Perencanaan pabrik minyak pelumas ini diharapkan dapat berproduksi dengan kapasitas 60.000 ton minyak pelumas/tahun dalam bentuk liquid. Pabrik beroperasi secara batch berjalan selama 24 jam tiap hari dan 330 hari kerja dalam setahun.

Industri minyak pelumas di Indonesia mempunyai perkembangan yang stabil, hal ini dapat dilihat dengan berkembangnya industri kimia proses dan industri lainnya, terutama pemakaian mesin-mesin pada industri di Indonesia. Secara singkat, uraian proses dari pabrik minyak pelumas sebagai berikut :

Pertama-tama minyak pelumas bekas difiltrasi dari kotoran padat, kemudian dievaporasi untuk menghilangkan air, dan dipanaskan pada heat-soaker. Minyak pelumas kemudian didistilasi untuk memisahkan residu. Minyak pelumas kemudian dipanaskan lebih lanjut pada heat-soaker ke-2 dan difiltrasi pada guard bed untuk kemudian dipanaskan dengan tekanan tinggi pada hydrotreating dan siap dipasarkan sebagai minyak pelumas dasar (Base Oil).

Pendirian pabrik berlokasi di Manyar, Gresik dengan ketentuan :

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas
Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Jumlah Karyawan	: 194 orang
Sistem Operasi	: Batch
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun ; 24 jam/hari

Analisa Ekonomi :

* Massa Konstruksi	: 2 Tahun
* Umur Pabrik	: 10 Tahun
* Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 29.438.400.000
* Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 24.384.256.000
* Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 53.822.656.000
* Biaya Bahan Baku (1 tahun)	: Rp. 231.886.029.000
* Biaya Utilitas (1 tahun)	: Rp. 17.827.601.000
- Steam	= 845.688 lb/hari
- Air pendingin	= 593 M ³ /hari
- Listrik	= 8.040 kWh/hari
- Bahan Bakar	= 6.120 liter/hari
* Biaya Produksi Total (Total Production Cost)	: Rp. 292.611.069.000
* Hasil Penjualan Produk (Sale Income)	: Rp. 342.006.504.000
* Bunga Bank (Kredit Investasi Bank Mandiri)	: 19%
* Internal Rate of Return	: 28,50%
* Rate On Investment	: 28,84%
* Pay Out Periode	: 3,4 Tahun
* Break Even Point (BEP)	: 30%

DAFTAR TABEL

Tabel VII.1. Instrumentasi pada Pabrik	VII - 5
Tabel VII.2. Jenis Dan Jumlah Fire – Extinguisher	VII - 7
Tabel VIII.2.1. Baku mutu air baku harian	VIII-7
Tabel VIII.2.3. Karakteristik Air boiler dan Air pendingin	VIII-9
Tabel VIII.4.1. Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan Proses Dan Utilitas	VIII-60
Tabel VIII.4.2. Kebutuhan Listrik Untuk Penerangan Ruang Pabrik Dan Daerah Proses	VIII-62
Tabel IX.1. Pembagian Luas Pabrik	IX - 8
Tabel X.1. Jadwal Kerja Karyawan Proses	X - 11
Tabel X.2. Perincian Jumlah Tenaga Kerja	X - 13
Tabel XI.4.A. Hubungan kapasitas produksi dan biaya produksi ...	XI - 8
Tabel XI.4.B. Hubungan antara tahun konstruksi dengan modal sendiri	XI - 9
Tabel XI.4.C. Hubungan antara tahun konstruksi dengan modal pinjaman	XI - 9
Tabel XI.4.D. Tabel Cash Flow	XI - 10
Tabel XI.4.E. Pay Out Periode	XI - 14
Tabel XI.4.F. Perhitungan discounted cash flow rate of return	XI - 15

DAFTAR GAMBAR

Gambar IX.1 Lay Out Pabrik	IX - 9
Gambar IX.2 Peta Lokasi Pabrik	IX - 10
Gambar IX.3 Lay Out Peralatan Pabrik	IX - 11
Gambar X.1 Struktur Organisasi Perusahaan	X - 14
Gambar XI.1 Grafik BEP	XI - 17

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
INTISARI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	I – 1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II – 1
BAB III NERACA MASSA	III – 1
BAB IV NERACA PANAS	IV – 1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V – 1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA	VI – 1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII – 1
BAB VIII UTILITAS	VIII – 1
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	IX – 1
BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN	X – 1
BAB XI ANALISA EKONOMI	XI – 1
BAB XII PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN	XII – 1
DAFTAR PUSTAKA	

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Minyak pelumas atau oli dengan berbagai jenis, pada dasarnya berfungsi sama yaitu sebagai bahan pelumas agar mesin berjalan dengan tanpa gangguan, sehingga memperpanjang usia pemakaiannya. Minyak pelumas pada mesin, juga berfungsi sebagai pendingin dan penyekat agar gesekan pada mesin tidak menimbulkan panas tinggi yang dapat mengakibatkan kerusakan. (*wikipedia.org*)

Minyak pelumas secara umum mempunyai dua jenis yang berbeda tergantung dari bahan baku yang digunakan, yaitu minyak pelumas mineral dan minyak pelumas sintetis. Minyak pelumas mineral adalah minyak pelumas dengan bahan baku oli dasar (base oil) yang diambil dari minyak bumi yang telah diolah dan disempurnakan. Minyak pelumas sintetis berbahan baku utama senyawa Polyalphaolefins yang berasal dari bagian terbersih dari proses pemilahan minyak pelumas mineral sehingga tidak mengandung senyawa karbon yang dapat mengakibatkan keasaman pada pelumas.

Industri minyak pelumas di Indonesia mempunyai perkembangan yang stabil, hal ini dapat dilihat dengan berkembangnya industri kimia proses dan industri lainnya, terutama pemakaian mesin-mesin pada industri di Indonesia. Pendirian pabrik minyak pelumas di Indonesia mempunyai peluang investasi yang menjanjikan dan mempunyai profitabilitas yang tinggi.

I.2. Manfaat

Manfaat lebih lanjut dengan didirikannya pabrik ini diharapkan dapat mengurangi impor minyak pelumas, sehingga Indonesia tidak mengimpor minyak pelumas. Dengan demikian dapat mendorong pertumbuhan industri-industri kimia, menciptakan lapangan pekerjaan, mengurangi pengangguran dan yang terakhir diharapkan dapat menumbuhkan serta memperkuat perekonomian di Indonesia. Kebutuhan minyak pelumas di Indonesia dipenuhi oleh beberapa negara pengimpor. Sampai saat ini Indonesia masih membutuhkan minyak pelumas dari negara-negara penghasil minyak pelumas.

I.3. Aspek Ekonomi

Minyak pelumas sangat penting dalam industri kimia proses dan industri alat-alat berat. Data statistik minyak pelumas dari Departemen Perindustrian dan Perdagangan tahun 2004-2004 terlihat pada table I.1, sehingga kebutuhan pada tahun 2012 dapat diprediksi dan kapasitas produksi pabrik minyak pelumas dapat direncanakan.

Tabel I.1. Data statistik minyak pelumas di Indonesia

Tahun	Produksi (ton/th)	Konsumsi (ton/th)	Impor (ton/th)	Ekspor (ton/th)
2004	4.981.490	1.172.200	291.270	3.212.480
2005	5.344.350	1.162.250	313.260	3.498.520
2006	4.884.760	1.287.230	365.350	3.459.320
2007	4.866.540	1.379.210	290.150	3.333.250
2008	6.212.400	1.636.660	270.910	4.200.300
2009	6.632.090	2.263.630	243.850	3.767.110
Rata-rata	5.486.938	1.483.530	295.798	3.578.497

Sumber : depperin.go.id

Berdasarkan data statistik minyak pelumas pada tabel , maka dapat digunakan sebagai dasar penentuan kapasitas produksi minyak pelumas. Perhitungan kebutuhan minyak pelumas dapat ditentukan berdasarkan data statistik rata-rata dan dengan persamaan :

$$M1 + M2 + M3 = M4 + M5$$

Keterangan :	M1 : Produksi yang sudah ada (Pertamina)	= 550.000 ton/th
	M2 : Impor	= 295.798 ton/th
	M3 : Kebutuhan ; ton/th	
	M4 : Konsumsi	= 1.483.530 ton/th
	M5 : Ekspor	= 3.578.497 ton/th

$$\begin{aligned}
 \text{Maka kebutuhan Indonesia, M3} &= (M4 + M5) - (M1 + M2) \\
 &= (1.483.530 + 3.578.497) \\
 &\quad - (550.000 + 295.798) \\
 &= 4.216.229 \text{ ton/th}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan kebutuhan Indonesia, maka dapat ditentukan kapasitas pabrik terpasang dengan persamaan : $F = P (1 + i)^n$

Keterangan :	F	= Kapasitas pabrik terpasang; ton/th
	P	= Kebutuhan Indonesia pada tahun data ; ton/th
	i	= Laju pertumbuhan, direncanakan 10% per tahun
	n	= Selisih tahun data dan tahun operasi.
		tahun data = 2009
		pabrik direncanakan beroperasi pada tahun 2012,
		maka n = (2012-2009) = 3 tahun

$$\begin{aligned}
 F &= 4.216.229 (1 + 10\%)^3 \\
 &= 5.611.801 \text{ ton/th}
 \end{aligned}$$

Rencana kapasitas pabrik digunakan 1% dari kebutuhan nasional, maka kapasitas pabrik terpasang = 1% x 5.611.801 ton/th \approx 60.000 ton/th

I.4. Sifat Bahan Baku dan Produk

I.4.1. Sifat Bahan Baku

Minyak Pelumas Bekas : (petroleumhvpv.org)

Nama Lain	: Distilate base oil
Rumus Molekul	: senyawa kompleks terdiri dari campuran saturated hydrocarbon paraffinic, naphtenic, mineral oil, dan waxed oil.
Rumus Bangun	: senyawa kompleks C15-C50
Berat Molekul (rata-rata)	: 280
Warna	: hitam
Bau	: berbau khas oli
Bentuk	: liquid pekat
Specific Gravity	: 0,85
Viscosity	: 2,4 – 8,4 cSt
Melting Point	: -18 s/d -6°C
Boiling Point	: 300-600°C
Solubility, Water	: - kg/ 100 kg H ₂ O

Komposisi minyak pelumas bekas : (Exxon : Tabel-1)

Komponen	% Berat
Lube Oil	57,00%
Residu	16,00%
Fuels	14,21%
Sulfur	0,39%
Impuritis	0,40%
H ₂ O	12,00%
	100,00%

I.4.1. Sifat Produk**Produk sampling****Asphalt :** (petroleumhvpv.org)

Nama Lain	: Asphaltenes
Rumus Molekul	: senyawa kompleks terdiri dari campuran saturated hydrocarbon paraffinic, naphtenic, mineral oil, dan waxed oil.
Rumus Bangun	: senyawa kompleks C25-C50
Berat Molekul (rata-rata)	: 500
Warna	: hitam
Bau	: berbau khas asphalt
Bentuk	: liquid pekat
Specific Gravity	: 2,4
Viscosity	: diatas 19 cSt
Melting Point	: 30 s/d 130°C
Boiling Point	: diatas 450°C
Solubility, Water	: - kg/ 100 kg H ₂ O

Spesifikasi asphalt : (petroleumhvpv.org)

Kadar asphalt pada produk = minimum 6,5%

Kadar sulfur pada produk = maksimal 4,46%

Produk utama**Minyak Pelumas :** (petroleumhpv.org)

Nama Lain	: Lube base oil
Rumus Molekul	: senyawa kompleks terdiri dari campuran saturated hydrocarbon paraffinic, naphtenic, mineral oil, dan waxed oil.
Rumus Bangun	: senyawa kompleks C15-C50
Berat Molekul (rata-rata)	: 260
Warna	: hitam
Bau	: berbau khas oli
Bentuk	: liquid pekat
Specific Gravity	: 0,8651
Viscosity	: 2,79 – 14,07 cSt
Melting Point	: -20 s/d -6°C
Boiling Point	: 300-800°C
Solubility, Water	: - kg/ 100 kg H ₂ O

Spesifikasi minyak pelumas bekas : (petroleumhpv.org)

Kadar base oil pada produk	= minimum 79,1%
Kadar residu pada produk	= maksimal 0,15%
Kadar sulfur pada produk	= maksimal 0,38%
Kadar air pada produk	= maksimal 0,88%